

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-362168

(43)Date of publication of application : 15.12.1992

(51)Int.Cl.

G23C 4/04

F01D 5/28

F01D 9/02

F02G 7/24

F23R 3/42

(21)Application number : 03-138874

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 11.06.1991

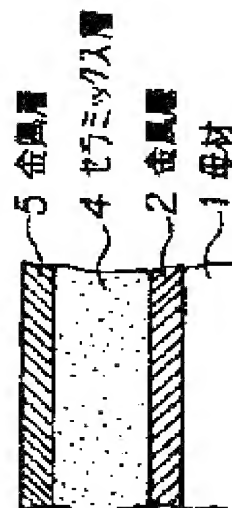
(72)Inventor : KAWAI HISATAKA  
TAKAHASHI KOJI  
HIROTA NORIHIDE

## (54) HEAT INSULATING COATING FILM

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a heat insulating coating film capable of withstanding long-time use in a severe service environment by successively laminating a corrosion and oxidation resistant metal layer, a ceramic layer and a wear resistant metal layer on a base material.

**CONSTITUTION:** A metal layer 2 having high corrosion and oxidation resistances, a ceramic layer 4 and a metal layer 5 having high wear resistance are successively laminated on a base material 1 to form a heat insulating coating film having multilayered structure. The layers 2, 4, 5 are formed by plasma spraying or other method. CoNiCrAlY, ZrO<sub>2.8</sub>Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and CoCrAlY may be used as materials to be sprayed for the layers 2, 4, 5, respectively. Since the outermost layer of the coating film is the metal layer 5 and this metal is converted into wear resistant oxide by heating at high temp., the service life of the coating film is prolonged.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-362168

(43) 公開日 平成4年(1992)12月15日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 C	4/04	6919-4K		
F 0 1 D	5/28	9038-3G		
	9/02	1 0 2 9038-3G		
F 0 2 C	7/24	A 7910-3G		
F 2 3 R	3/42	C 7616-3G		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平3-138874

(22) 出願日 平成3年(1991)6月11日

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 河合 久孝

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

(72) 発明者 高橋 孝二

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂製作所内

(72) 発明者 広田 法秀

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂製作所内

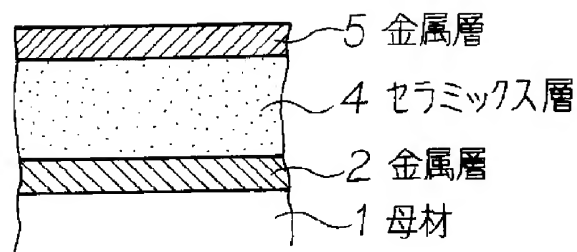
(74) 代理人 弁理士 内田 明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 遮熱コーティング膜

(57) 【要約】

【目的】 ガスタービンのタービン動・静翼及び燃焼器に有利に適用することができる遮熱コーティング膜に関する。

【構成】 母材表面上に順次密着して設けられる積層膜であって、耐食耐酸化性の高い金属層、セラミック層及び耐摩耗性の高い金属層からなる遮熱コーティング膜。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 母材表面上に順次密着して設けられてなる積層膜であって、耐食耐酸化性の高い金属層、セラミック層及び耐摩耗性の高い金属層からなることを特徴とする遮熱コーティング膜。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は遮熱コーティング膜に関し、特にガスタービンのタービン動・静翼及び燃焼器（内筒、尾筒）に有利に適用される遮熱コーティング膜 10 に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来技術によるガスタービン高温部品（タービン動・静翼、燃焼器）用遮熱コーティング膜は、図2及び図3に示すような構造になっている。すなわち、母材1に金属層2及びセラミックス層4（図2参照）あるいは母材1に金属層2、金属-セラミックスの混合層3及びセラミックス層4が形成された多層構造（図3参照）である。いずれの遮熱コーティング膜におい 20 ても最外層はセラミックス層4よりなっている。

【0003】 これらの遮熱コーティング膜において、金属層2は主に母材1とセラミックス層4あるいは、母材1と金属-セラミックスの混合層3との熱膨張率の差を小さくし、これにより熱応力緩和を図り、セラミックス層4の剥離を防ぐためのものである。又金属-セラミックス混合層3についても金属層2の役割を一層積極的に狙ったものである。なお、この金属層2には高温での耐食・耐酸化性に優れたMCrAlY（M：Ni，Co，Fe）合金系が一般に使用され、セラミックス層4は遮熱を目的とし、熱伝導率の低いZrO<sub>2</sub>系セラミックス（ZrO<sub>2</sub>・MgO、ZrO<sub>2</sub>・Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等）が使用されてい 30 る。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 近年ガスタービンは高効率化のため、タービン入口ガス温度の高温化が進んでいる。これに伴ない遮熱コーティング膜は燃焼器内筒の他にガスタービン高温部品の中でも使用条件の厳しいタービン静翼、燃焼器尾筒に適用されつつあり、さらにより使用条件の厳しいタービン動翼への適用が期待されている。

【0005】 ところで、ガスタービンの燃料は多種多様であり、燃料中の微粒子（例えば高炉ガスを燃料とするガスタービンでは金属酸化物の微粒子等）、吸気から混入した微粒子等が高速高温の燃焼ガス中に混入し、燃焼器尾筒出口部、動・静翼前縁部等に衝突し、当該部の損耗を引き起こす場合がある。

【0006】 一方、遮熱コーティング膜に使用している最外層のZrO<sub>2</sub>系セラミックスは非常に脆く、上述の微粒子による損耗が金属より著しく、このような使用条件下では遮熱コーティング膜の寿命が短いという問題 50

があった。

【0007】 本発明は上記事情を鑑み、上述の問題を解決する遮熱コーティング膜を提供しようとするものである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は母材表面上に順次密着して設けられてなる積層膜であって、耐食耐酸化性の高い金属層、セラミック層及び耐摩耗性の高い金属層からなることを特徴とする遮熱コーティング膜である。

【0009】 本発明において、耐食耐酸化性の高い金属層としてはMCrAlY（但し、M：Ni，Co，Fe等）、セラミックス層としてはZrO<sub>2</sub>・MgO、ZrO<sub>2</sub>・Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等、耐摩耗性の高い金属層としては上記のMCrAlYのほかAl、MCrAlHf、MCrAlSi（Mは上記と同じ）等が用いられる。

## 【0010】

【作用】 本発明の遮熱コーティング膜は最外層にMCrAlY系などの金属が存在しているため、高温での使用中に金属が酸化されて酸化物となる。この酸化物はZrO<sub>2</sub>系セラミックスより著しく耐摩耗性に優れているため、硬い微粒子飛来に対して損耗が少なく、遮熱コーティング膜の寿命が長くなる。

## 【0011】

【実施例】 本発明の遮熱コーティング膜の実施例を図1によって説明する。図1に示すように、母材1の上に順に、耐食耐酸化性の高い金属層2、セラミックス層4、さらにその外層に耐摩耗性の高い金属層5が積層された多層構造を有している。

【0012】 金属層2用溶射材はCoNiCrAlY（Co-32Ni-21Cr-3Al-0.5Y）をセラミックス層4用の溶射材はZrO<sub>2</sub>・8Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を、最外層の金属層5用の溶射材はCoCrAlY（Co-30Cr-10Al-1Y）を用いた。

【0013】 まず、母材1である耐熱合金（Co基合金：30×50×3mm）の表面をAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粒でグリットブラスト処理を施し、耐熱合金表面をプラズマ溶射に適した状態にした。次に、耐食耐酸化性の高い金属層、セラミックス層、最後に耐摩耗性の高い金属層を表1に示した試料 No. 1 の条件で施工した。又比較材として表1中の試料 No. 2 を製作した。

【0014】 最後に、遮熱コーティングの付着強度を向上させるために、拡散熱処理1200℃×2時間（真空中熱処理）を実施した。

【0015】 上述の供試材を用いて、熱衝撃試験（950℃→200℃の繰返し）、プラストエロージョン試験（試験温度：550℃、微粒子粒径：～10μm、流速：200m/秒、試験時間：100時間）を実施した。プラストエロージョン試験では、本発明による遮熱コーティング膜については上述の供試材に950℃×3

00時間、大気電気炉中加熱材についても実施した。これらの試験結果を表1に併せて示した。

【0016】以上、本発明の特殊な実施例をあげて本発明の遮熱コーティング膜の効果を立証したが、他の材料\*

\*の組合せでも同様な効果が奏され、かつ従来技術に関して図3によって説明したような態様に適用することも可能である。

【表1】

試料 No.	区分	プラズマ溶射粉末 (粒径 $\mu\text{m}$ )	プラズマ溶射 施工時のチャ ンバー圧力 torr	膜厚 mm	熱衝撃試験 (剥離が生ずる までの回数)	プラストエロージョン試験**	
						加熱前	950℃×300時 間加熱材
1 (本発明材)	金属層	CoNiCrAlY (38~10)	200	0.1	500回以上	○	○
	セラミックス層	ZrO <sub>2</sub> ・8Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (44~10)	500	0.3			
	金属層	CoCrAlY (38~10)	200	0.05			
2 (比較材)	金属層	CoNiCrAlY (38~10)	200	0.1	500回以上	×	—
	セラミックス層	ZrO <sub>2</sub> ・8Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (44~10)	500	0.3			

\*\* プラストエロージョン試験での減量； 多い：×、 少ない：○

【0017】 は、最外層が脆いセラミックス層であるため、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 50 ；微粒子によるプラフトエロージョン試験でセラミック

5

ス層が損耗し、遮熱コーティング膜の寿命が短かいが、本発明の遮熱コーティング膜では最外層が金属であり、又高温加熱では耐摩耗性に富む酸化物となるため、上述のエロージョン試験での金属層の損耗が少なく、遮熱コーティング膜の寿命が向上する。なお、最外層に金属層を溶射することによる耐熱衝撃性の変化は認められず、良好な特性を示した。

【0018】したがって、本発明による遮熱コーティング膜を適用することにより、より厳しい使用環境である

6

いは又より長時間の使用に耐えるガスタービン高温部品（タービン動・静翼、燃焼器内筒、尾筒）を提供することができる。

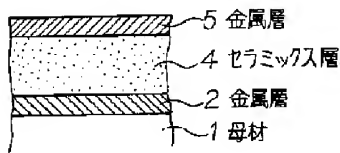
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の遮熱コーティング膜の断面模式図

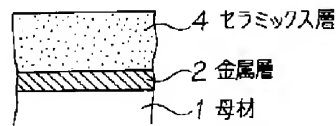
【図2】従来の遮熱コーティング膜の一態様の断面模式図

【図3】従来の遮熱コーティング膜の他の態様の断面模式図

【図1】



【図2】



【図3】

